

## 오징어갑으로부터 칼슘제 제조를 위한 회화처리조건의 검토

김진수, 조문래, 허민수, 오광수, 안화진  
경상대학교 해양생물이용학부

### 서론

칼슘은 인체의 필수 원소로서 뼈나 치아의 조직에 강도를 부여하는 신체 지지기능 이외에 체액의 pH를 약 알칼리성으로 유지시켜 장관으로부터 흡수한 영양소를 각 세포에 부드럽게 전달하여 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축, 혈액 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하는 기능을 한다. 따라서, 칼슘의 흡수가 부족한 경우에는 뼈나 치아의 발육이 나쁘게 되어 성장이 늦고, 피로를 쉽게 느끼며, 고혈압, 심장병 및 뇌졸중 등의 성인병 및 골다공증의 원인이 된다. 한편, 오징어 가공부산물인 오징어갑은 무기질 100g당 약 40g의 칼슘으로 구성되어 있어, 천연 칼슘 추출소재와 같이 아주 유용한 식품 재자원으로 이용 가능하나, 대부분이 비료 등과 같이 비효율적으로 이용되고 있다. 이는 오징어갑의 무기질은 주성분이 탄산칼슘으로 용해도가 낮아 칼슘제로서 제기능을 못하는 데에도 하나의 원인이 있다. 따라서 오징어갑으로부터 무기질을 적절히 추출하여 칼슘제와 같이 효율적으로 이용할 수 있다면 그 의미는 상당히 크다. 이러한 일면에서 Kim et al.(2000a)은 오징어갑을 칼슘제로서 이용 가능성 검토하기 위하여 오징어갑의 식품성분 특성을 검토한 바가 있고, Lee et al.(2000)은 오징어갑을 단순히 건조 및 분쇄하여 김치제조시에 첨가하여 칼슘 강화 및 저장 기간 연장을 시도한 바가 있다. 그러나 이들의 연구는 용해도가 낮은 그 상태에서 칼슘제 소재로서의 이용을 시도하여 효율적인 이용을 제시하지 못하였다. 본 연구에서는 대부분이 비료 또는 용해도가 낮은 단순 분말상태로 이용하여 비효율적으로 이용하고 있는 갑오징어 가공부산물을 흡수율이 높은 고기능성 칼슘제와 같이 보다 효율적으로 이용하기 위하여 오징어갑으로부터 칼슘의 추출조건(회화조건)을 검토하였다.

### 재료 및 방법

무기질 소재로 이용하기 위하여 검토한 갑오징어(*Sepia esculenta*) 갑은 부산시 사하구 소재 우영수산(주)로부터 갑오징어 가공 중 발생하는 부산물을 구입하여 사용하였다. 수율은 추출을 위하여 투입한 오징어갑 분말에 대하여 회화 후 분말 중량의 상대비율(%)로 하였고, 무기질은 질산으로 습식분해한 후 ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25 TJA)로 측정하였다. 백색도는 직시색차계(日本電色 1001-DP)로 L, a, 및 b값을 측정하여 Kim et al.(2000b)과 같은 방법으로 계산하였고,

관능적 색조는 건조한 분말 시료를 관능적으로 검사하였다. pH 및 용해 특성은 일정량의 시료(600mg 칼슘)에 탈이온수 100 mL 첨가 및 반응시킨 다음 반응 후 상층액의 pH 및 칼슘함량으로 나타내었다. 칼슘제의 입도크기 분포도는 RX-86 seive shaker (Tyler Inc., Mentor, OH, USA)로 측정하였고, Hausner ratio는 bulk density에 대한 tapped bulk density의 비율로 하였다. XRD 상분석(Philips expert system, Netherland)은 40KV, 30mA의 조건에서 10-70℃범위에서 측정하였고, 구조는 주사전자현미경(FESEM, XL 30S, Netherland)으로 촬영하였다. 완충능은 일정량의 시료(600mg 칼슘)에 탈이온수 (100 mL)를 가하고 0.1N HCl을 10 mL씩 첨가하여 측정하였고, 탁도는 시료용액의 pH가 4.0이 되도록 조정된 다음 660nm에서의 흡광도로 하였다. 용해 특성은 일정량의 시료(600mg 칼슘)에 용매를 100 mL 첨가하되 반응조건(pH, 반응시간 및 반응온도)을 각각 달리하여 반응시킨 다음 반응 후 상층액의 칼슘함량으로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

갑오징어 가공 부산물인 오징어갑으로부터 유용 칼슘의 추출을 위한 회화처리는 700℃, 800℃, 900℃, 1,000℃에서 실시하였고, 이들 온도에서 일정처리시간까지는 처리시간이 경과할수록 수율, 겉보기 밀도는 감소하였고, 총칼슘, 백색도, 관능적 색도 등은 증가하였으며, 입도분포는 차이가 없었다. 이러한 결과들로 미루어 이들의 최적 처리 시간은 700℃에서 8시간, 800℃에서 2시간, 900℃에서 45분, 1,000℃에서 20분이었고, 온도에 따른 이들의 차이는 인정되지 않았다. 800℃에서 2시간 처리한 오징어갑 분말의 경우 총칼슘량이 약 70%이었고, 주성분은 산화칼슘이었으며, 구조는 다공성의 결정을 이루고 있었다. 탈이온수에 대한 용해도는 원료 오징어갑 분말에 대하여 약 22배가 증가하였고, 완충능은 pH 12.9정도에서 1차 완충능을 나타낸 후, 다시 pH 7부근에서 2차 완충능을 나타내었다. 원료와는 달리 용액의 pH 4.0부근에서 탁도를 거의 나타내지 않았다. 용해도는 용매의 pH 및 반응온도에는 거의 영향을 받지 않았고, 반응시간의 경우 1시간 이후에는 차이가 없었다. 따라서 회화처리 오징어갑으로부터 칼슘화합물을 제조하여 칼슘강화제 및 가공 기능성 강화제로 이용하기 위한 반응조건 중 온도 및 용매의 pH는 고려할 필요가 없고, 반응시간은 적어도 1시간 이상 반응시켜야 하리라 판단되었다.

## 참고문헌

- Kim, H. S., Lee, M. Y. and Lee, S. C. 2000. Characteristics of sepiae os as a calcium source. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29, 743-746.
- Kim, J. S., Cho, M. L. 2000b. Preparation of calcium powder from cooking skipjack tuna bone and its characteristics. *Bull. Korean Fish. Soc.* 33, 158-163.
- Lee, M. J., Kim H. S. Lee, S. C. 2000. Effects of sepiae os addition on the quality of Kimchi during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29, 592-596..